

## APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY NA DETERMINAÇÃO DO GRAU DE MATURIDADE DA CULTURA DE SEGURANÇA DO TRABALHO EM UMA EMPRESA DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICA

**Raissa Valentim de Souza**

Unilasalle; [raissa\\_felton@hotmail.com](mailto:raissa_felton@hotmail.com)

**Juliana Gomes Nunes**

Unilasalle; [julianagomesnunes@gmail.com](mailto:julianagomesnunes@gmail.com)

**Marcelo Arese**

Unilasalle; [marceloarese@hotmail.com](mailto:marceloarese@hotmail.com)

**Lilhan de Souza Ferro Barbosa**

ISPTEC Angola; [lilhan.f.barbosa@gmail.com](mailto:lilhan.f.barbosa@gmail.com)

**Resumo:** A cultura organizacional presente na empresa determina as ações e, conseqüentemente, resultados condizentes com os hábitos e práticas que permeiam o comportamento dos colaboradores. Assim, acredita-se que esta cultura impacta diretamente na cultura da segurança do trabalho nas organizações, acarretando em posturas imaturas ou mais maduras a respeito do assunto. Acreditando que esta cultura deve ser analisada mais a fundo, convém dizer que esta pesquisa teve o objetivo de propor um modelo para mensuração da maturidade global da cultura de segurança das organizações a fim de diagnosticar o grau de maturidade desta cultura, possibilitando uma intervenção com foco em melhorias. Para a realização desta pesquisa, a metodologia aplicada foi o estudo de caso, focando em uma empresa de manutenção aeronáutica, sendo utilizado questionário para coleta de dados, tratativa quantificadora das respostas e, por fim, inserção dos dados coletados no software matemático Matlab®. Conclui-se que os valores obtidos corroboram com grau de maturidade da empresa em questão, tornando o modelo confiável para aplicação em outras empresas de demais setores.

**Palavras-chave:** cultura organizacional, cultura de segurança do trabalho, maturidade de processos.

## APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN DETERMINING THE MATURITY DEGREE OF THE WORK SAFETY CULTURE IN AN AERONAUTICAL MAINTENANCE COMPANY

**Raissa Valentim de Souza**

Unilasalle; [raissa\\_felton@hotmail.com](mailto:raissa_felton@hotmail.com)

**Juliana Gomes Nunes**

Unilasalle; [julianagomesnunes@gmail.com](mailto:julianagomesnunes@gmail.com)

**Marcelo Arese**

Unilasalle; [marceloarese@hotmail.com](mailto:marceloarese@hotmail.com)

**Lilhan de Souza Ferro Barbosa**

ISPTEC Angola; [lilhan.f.barbosa@gmail.com](mailto:lilhan.f.barbosa@gmail.com)

**ABSTRACT:** *The organizational culture present in the company determines the actions and, consequently, outcome that are aligned with the habits and practices that permeate the behavior of the collaborators. Thus, it is believed that this culture directly impacts the culture of work safety in organizations, leading to immature or more mature approach on the matter. Believing that this culture should be analyzed more thoroughly, it is coherent to say that this research aimed to propose a model capable of measuring the global maturity of the security culture of the organizations in order to diagnose the degree of maturity of this culture, allowing an intervention focusing on improvements. In order to carry out this research, the methodology applied was the case study, focusing on an aeronautical maintenance company, using a questionnaire for data collection, quantifying the answers and, finally, inserting the data collected in mathematical software, Matlab®. In conclusion, the values obtained corroborate with the degree of maturity of this sector, making the model reliable for application in other sectors.*

**Keywords:** *organizational culture, process maturity, work safety culture, fuzzy logic.*

## 1. Introdução

Na atualidade, a ciência da segurança do trabalho vem se tornando cada vez mais importante e ganhando cada vez mais destaque dentro da cultura organizacional, evoluindo para a cultura da segurança do trabalho nas organizações. Uma das principais formas de medir como uma empresa atua nessa área é medindo a maturidade da sua cultura de segurança. Em função disto, foi iniciada uma pesquisa de artigos que falassem sobre cultura de segurança. Como resultado, foram encontrados diversos artigos que apresentaram modelos de maturidade, onde a maturidade foi medida por parâmetros específicos como: comunicação de acidentes, investigação de acidentes, treinamento etc., e não através de um valor global. Como então, obter este valor global de maturidade da cultura de segurança da empresa?

Desta forma, é possível afirmar que o objetivo principal deste trabalho foi propor um modelo para mensuração da maturidade global da cultura de segurança das organizações. Para tal, como objetivos secundários, foi analisado artigo “Modelo para a gestão da cultura de segurança do trabalho em organizações industriais” (GONÇALVES FILHO *et al.*, 2013) retirando os modelos de Hudson e Fleming para aproveitamento de parâmetros já existentes e formulação de novos inputs, destacando a aplicação da lógica Fuzzy.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1 A cultura de segurança do trabalho

Até onde se sabe, a ideia de cultura de segurança surgiu em 1988, originária do primeiro relatório técnico realizado pelo INSAG (International Nuclear Safety Advisory Group), tendo como objeto de estudo a análise das origens do acidente na usina nuclear de Chernobyl em 1986, na Ucrânia. De acordo com INSAG (1999), “erros e violações de procedimentos operacionais que contribuíram para o acidente foram identificados como evidências de uma cultura deficiente de segurança na planta”.

Na década de 90, a temática de cultura de segurança foi foco de notável desenvolvimento não só teórico, como também empírico. Os estudos realizados nesta década tiveram o objetivo de, primeiramente, conceituá-la e, posteriormente, desenvolver instrumentos que pudessem avaliá-la. A partir desta década, os anos são marcados pela realização de um grande volume de pesquisas e estudos à respeito da cultura de segurança. Estes estudos destacaram o papel dos valores, normas, atitudes e percepções sobre segurança vividos pela organização e refletidos nos seus indicadores de segurança organizacional, bem como sinistralidade, práticas de segurança e análise de risco dos colaboradores.

### 2.2 Gestão da segurança

É de extrema importância que as organizações se esforcem para garantir que suas operações e atividades sejam realizadas de maneira segura e saudável, seguindo os requisitos legais de saúde e segurança, regidos pela Consolidação

XVI CNEG \_ Congresso Nacional de Excelência em Gestão  
INOVARSE \_ Simpósio de Inovação e Responsabilidade Social  
World Symposium on Implementing the UN Sustainable Development Goals - Regional Perspectives

das Leis Trabalhistas (CLT) e Normas Regulamentadoras que tratam de Segurança e Saúde ocupacional. Assim, o sistema de gestão atua no comprometimento e atendimento aos requisitos legais e regulatórios, podendo trazer inúmeros benefícios para os colaboradores e empresa, tanto do ponto de vista financeiro quanto do ponto de vista motivacional. (ARAÚJO, 2006).

## 2.3 Maturidade de processo

A maturidade de processos pode ser facilmente compreendida através da utilização de um modelo. Este modelo oferece uma abordagem ordenada dos níveis que facilita a identificação do estágio de maturidade que a empresa se encontra no tocante à segurança. Sendo assim, é possível afirmar que o modelo de maturidade de processos é um referencial usado para avaliar a capacidade de processos na realização de seus objetivos; identificar as oportunidades de melhoria da produtividade e qualidade e de redução de custos; planejar, monitorar e corrigir as ações de melhoria contínua dos processos da organização (SIQUEIRA,2018).

### 2.3.1 Modelo de maturidade de Fleming

Com o objetivo de ajudar as empresas de petróleo do Reino Unido a identificar a maturidade de sua cultura e quais ações necessárias para melhorá-la, Fleming (2001) utilizou o conceito de maturidade de desenvolvido pelo SEI, que é composto por cinco níveis de maturidade (Figura 1):

1. Emergindo (emerging)
2. Gerenciando (managing)
3. Envolvendo (involving)
4. Cooperando (cooperating)
5. Melhorando continuamente (continually)

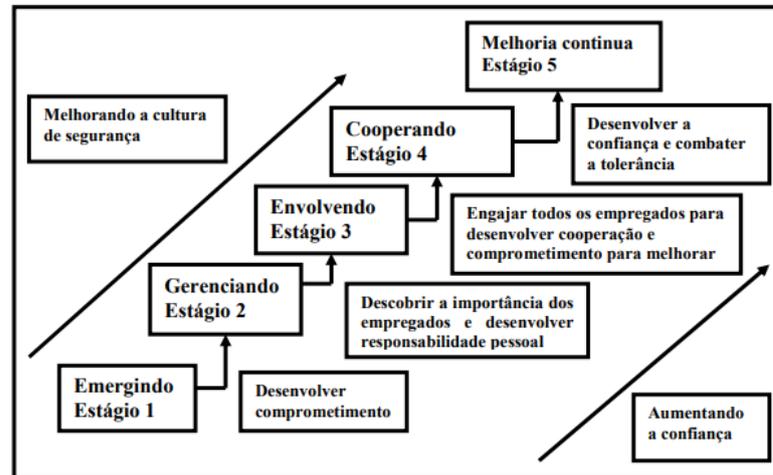
No entanto, Fleming (2001) salienta que o seu modelo só deveria ser aplicado em organizações que atendam os seguintes requisitos:

1. Possua Sistema de Gestão da Segurança do Trabalho adequado;
2. Os acidentes do trabalho, em sua maioria, não são causados por falhas técnicas;
3. Leis e normas sobre segurança do trabalho sejam atendidas;
4. Há gestão de segurança do trabalho para evitar acidentes.

As condições precárias de trabalho e práticas que colocam em risco a segurança são inaceitáveis e são abertamente desafiadas.

XVI CNEG \_ Congresso Nacional de Excelência em Gestão  
INOVARSE \_ Simpósio de Inovação e Responsabilidade Social  
World Symposium on Implementing the UN Sustainable Development Goals - Regional Perspectives

Figura 1. Modelo de maturidade

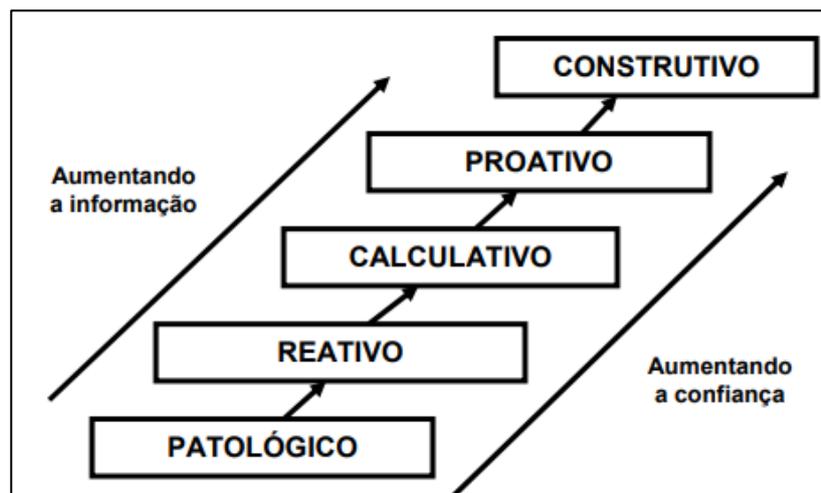


Fonte: Fleming (2001).

### 2.3.2 Modelo de maturidade de Hudson

No modelo por ele criado, foram adicionados dois estágios: o reativo (reactive) e o proativo (proactive). Também trocou o nome do estágio burocrático (bureaucratic) para calculativo (calculative), por acreditar que seriam melhor assimilado pelos profissionais da segurança do trabalho, pois consideram o termo burocrático de modo pejorativo. No modelo de Hudson (2001), a cultura de segurança evolui de um estágio inicial, o patológico (pathological), até um estágio final ideal, o construtivo (generative). A Figura 2 mostra o modelo de maturidade de Hudson.

Figura 2. Modelo de maturidade de Hudson



Fonte: Hudson (2001).

A seguir encontram-se descritos cada estágio de maturidade que este modelo traz e suas características:

1. Estágio patológico (*pathological stage*): este estágio não apresenta ações em segurança do trabalho na organização.
2. Estágio reativo (*reactive stage*): neste estágio as ações só são tomadas em segurança do depois de acidentes terem ocorrido. Ações não são sistemáticas, busca-se dar respostas aos acidentes, procurando remediar a situação.
3. Estágio calculativo (*calculative stage*): neste estágio a organização apresenta um sistema de gerenciamento de riscos nos locais de trabalho, mas ainda não vê a saúde, segurança e meio ambiente de forma sistêmica. Ações estão mais voltadas para quantificação dos riscos.
4. Estágio proativo (*proactive stage*): é o estágio de transição para o estágio da cultura construtiva. Com base nos valores da organização, a liderança, conduz as melhorias contínuas para a saúde, segurança e meio ambiente. Procura se antecipar aos problemas antes que eles venham a acontecer.
5. Estágio construtivo (*generative stage*): saúde, segurança e meio ambiente fazem parte de um sistema integrado, no qual a organização se baseia e se orienta para realizar seus negócios. A organização possui dados necessários para gerir o sistema de segurança do trabalho e está constantemente tentando melhorar e encontrar as melhores formas de controlar os riscos.

## 2.4 Sistema de inferência Fuzzy

Em 1965, Lofti A. Zadeh, da Universidade da Califórnia em Berkely, propuseram a teoria dos conjuntos Fuzzy. Esta teoria tem sido considerada como base para abordagens linguísticas ou numéricas e de caráter indeterminado (ZADEH, 1996). Seu emprego tem crescido principalmente nas áreas de controle e tomada de decisão, particularmente em sistemas em que as relações funcionais entre as entradas (inputs) e saídas (outputs) não são assimiladas de forma analítica, demandando, assim, uma solução aproximada aos denominados sistemas complexos. Ao invés de basear-se em números exatos, a inexatidão da linguagem foi traduzida matematicamente, uma vez que uma grande parte dos conceitos quando definidos por palavras, são melhores definidos do que pela matemática (ARESE *et al.*, 2017).

### 2.4.1 Variáveis e etapas do sistema

- a) Variáveis linguísticas: A principal função das variáveis linguísticas é fornecer uma maneira sistemática para uma caracterização aproximada de fenômenos complexos ou mal definidos; ou seja, a utilização do tipo de descrição linguística empregada por seres humanos e não de variáveis quantificadas permite o tratamento de sistemas que são muito complexos para serem analisados através de termos matemáticos convencionais. Uma pessoa que esteja numa função de operador de processo não precisa de um valor exato e definido para uma variável, por exemplo temperatura. É possível classificar a informação de temperatura em conjuntos, por exemplo BAIXA, MÉDIA e ALTA. Esses conjuntos representam valores “fuzzificados” dos valores exatos de temperatura (SIMÕES, 2007).
- b) As funções de pertinência: Uma função de pertinência é uma função numérica gráfica ou tabulada que atribui valores de pertinência *Fuzzy* para valores discretos de uma variável, em seu universo de discurso, que são todos os valores reais que essa variável pode assumir. As funções de

pertinência para conjuntos *Fuzzy* podem ser do tipo: linear, curva Z, sigmoide, *pi*, beta, triangular, trapezoidal e gaussiana (SIMÕES, 2007).

- c) O processo de *fuzzificação*: A *fuzzificação* é o mapeamento do domínio dos valores numéricos reais para valores *Fuzzy* entre 0 e 1 definidos pelas funções de pertinência. Também pode ser expressa como uma espécie de pré-processamento de categorias ou classes dos sinais de entrada (SIMÕES, 2007).
- d) Inferência *Fuzzy*: A inferência *Fuzzy* é o processo de formular o mapeamento de uma dada entrada para uma saída utilizando lógica *Fuzzy* (SIMÕES, 2007).
- e) O processo de *defuzzificação*: Neste processo, a variável difusa produzida na *fuzzificação* é transformada em variável numérica (determinística), que atuará no processo de forma a regulá-lo. Assim, a “*defuzzificação*” é uma transformação inversa que traduz a saída do domínio *Fuzzy*, para o domínio discreto, inferido pelas regras *Fuzzy* (SIMÕES, 2007).

### 3. Estudo de Caso

#### 3.1 O modelo a ser usado como referência

O modelo usado como referência para este trabalho foi o proposto no artigo “*A safety culture maturity model for petrochemical companies in Brazil*”, por Gonçalves Filho et al. (2010). Para a determinação dos níveis de maturidade de cultura de segurança, foram geradas cinco tabelas. Com a finalidade de organizar o trabalho, o autor classificou os 22 indicadores em cinco dimensões que representaram os aspectos: informação, aprendizagem organizacional, envolvimento, comunicação e comprometimento.

Os resultados obtidos no artigo de referência representaram o percentual de empresas que se encontram em cada dimensão, mediante questionários e entrevistas. No entanto, não foi o foco do autor estabelecer um valor unificado que determinasse o nível da maturidade da cultura de segurança do polo petroquímico.

#### 3.2 A adequação do modelo de referência

Para a realização deste trabalho, foram efetuadas pequenas alterações no modelo de Hudson (2001) com o objetivo de torná-lo mais adequado ao contexto onde foi realizada a pesquisa, tais como a mudança do nome do estágio calculativo para o burocrático, como originalmente proposto por Westrum (1993), e o nome do estágio construtivo para sustentável. O modelo em questão descreve como cada um dos cinco fatores (informação, aprendizagem organizacional, envolvimento, comunicação e comprometimento) é analisado em cada um dos cinco níveis de maturidade da cultura de segurança (patológico, reativo, burocrático, proativo e sustentável)

O estágio de maturidade da cultura de segurança é definido através da utilização do modelo escolhido. É identificado, por meio da aplicação do questionário, como a organização lida com cada um dos cinco fatores indicativos da maturidade da cultura de segurança e, posteriormente, os resultados são colocados no *software* matemático *Matlab*.

### 3.3 O sistema de inferência *fuzzy* proposto

Neste tópico serão apresentadas as funções de pertinência, do universo de discurso, bem como as estratégias empregadas para a definição das regras.

#### 3.3.1 Definição das funções de pertinência e do universo de discurso

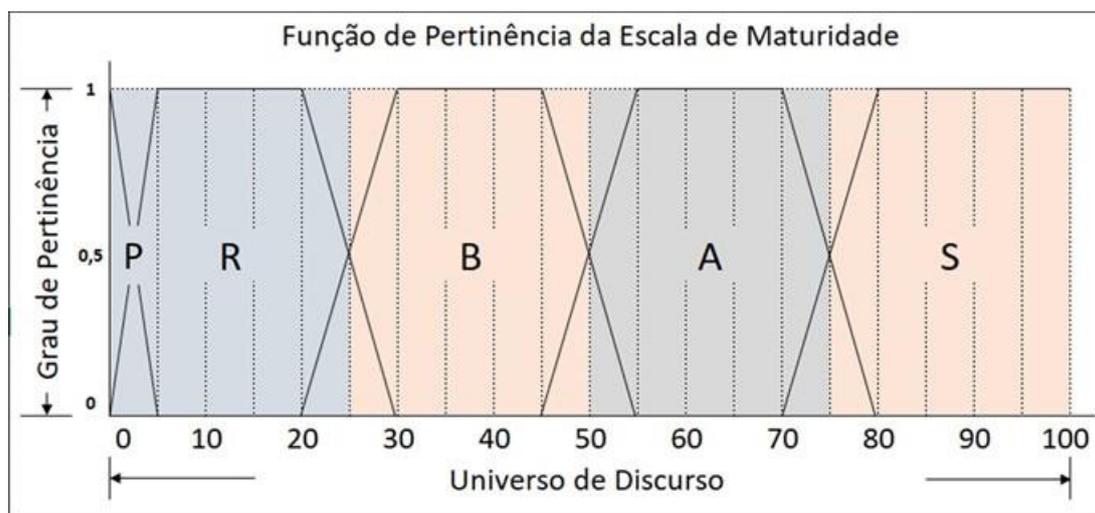
Na Figura 3, encontram-se no quadro de funções de pertinência, anteriormente explicadas no capítulo 1, tópico 1.4.1 tratando das variáveis e etapas do sistema, os termos que representam os níveis de maturidade de acordo com o modelo de Hudson (2001) e suas respectivas adaptações. A coluna de valores demonstra as marcações feitas no gráfico de universo de discurso (Figura 4), tendo como resultado uma análise trapezoidal, e triangular somente para o primeiro nível de maturidade, “patológico”.

Figura 3. Funções de pertinência

Termos	Rótulo Linguístico	Valores
Patológico	P	[0 0 5]
Reativo	R	[0 5 20 30]
Burocrático	B	[20 30 45 55]
Proativo	A	[45 55 70 80]
Sustentável	S	[70 80 100 100]

Fonte: próprio autor.

Figura 4. Gráfico do Universo de Discurso

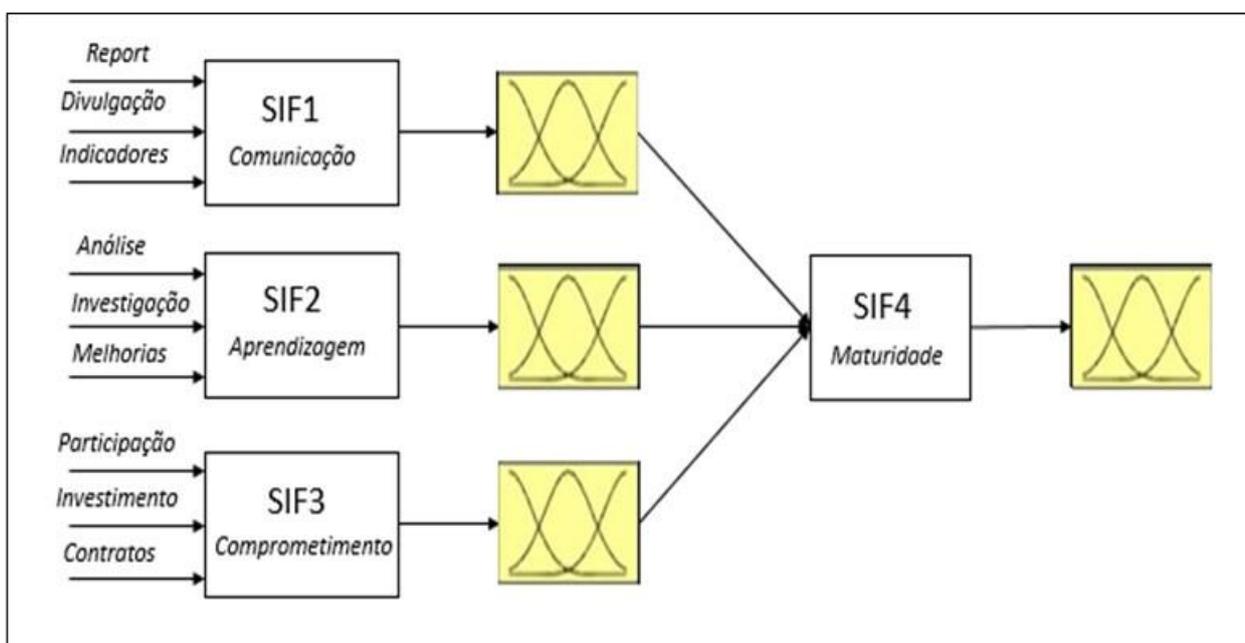


Fonte: próprio autor.

### 3.3.2 Desenho do Sistema de Inferência *Fuzzy* (SIF)

A seguir, a figura 5 representa o sistema de inferência *Fuzzy*, conforme referenciado anteriormente no capítulo 1, tópico 1.4.1 que trata sobre as variáveis e etapas do sistema *Fuzzy*. O esquema mostra suas entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*), que servirá de modelo para o processo de *fuzzyficação* no software *Matlab*.

Figura 5. Sistema de inferência *Fuzzy*



Fonte: próprio autor.

### 3.3.3 Definição das regras

Para a definição das regras, se fez necessária a junção das dimensões “informação” com “comunicação” e “envolvimento” com “comprometimento”. Esta mudança foi necessária para simplificar o processo de definição das regras que foram programadas dentro do *software (Matlab®)*, uma vez que cada *input* geraria cinco *outputs*. Sendo assim, a quantidade de regras seriam conforme fórmula:

$$5^5 = 3175 \text{ ou } 5^3 = 125.$$

### 3.3.4 Produto Cartesiano e Mediana

Cada dimensão da cultura de maturidade poderia estar em qualquer um dos cinco níveis de maturidade, sendo assim, foi utilizada a combinação de produto cartesiano com a moda para gerar o resultado final de cada regra individual. Entende-se por produto cartesiano o produto de dois

XVI CNEG \_ Congresso Nacional de Excelência em Gestão  
INOVARSE \_ Simpósio de Inovação e Responsabilidade Social  
World Symposium on Implementing the UN Sustainable Development Goals - Regional Perspectives

conjuntos A e B são todos os pares ordenados (x, y), sendo que x pertence ao conjunto A e y pertence ao conjunto B.

Por exemplo:

$$A = \{1,2,3\} \quad B = \{2,4,6\}$$

O produto cartesiano de A por B, representado por  $A \times B$  é igual a:

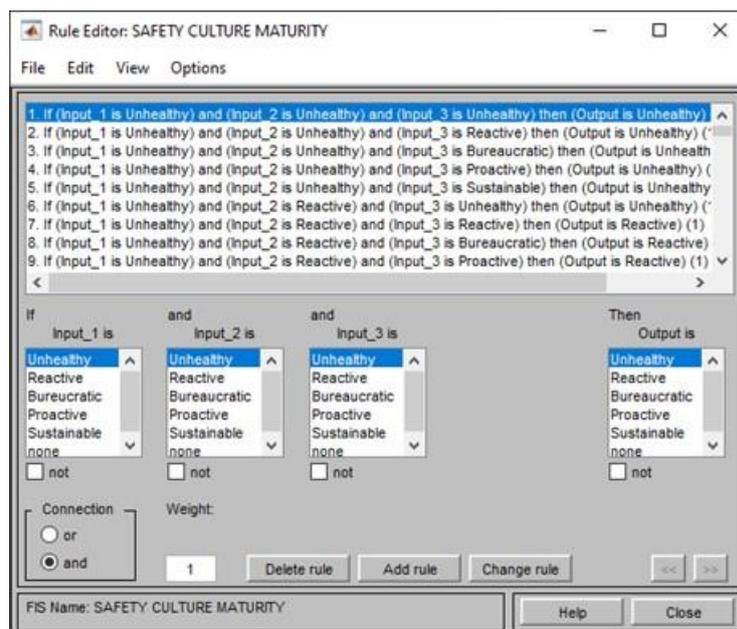
$$A \times B = \{(1,2), (1,4), (1,6), (2,2), (2,4), (2,6), (3,2), (3,4), (3,6)\}$$

Nota-se que de acordo com a definição de produto cartesiano, todos os elementos de  $A \times B$  são pares ordenados em que o primeiro elemento pertence ao conjunto A e o segundo ao conjunto B. O produto cartesiano, neste caso, foi feito a partir dos três conjuntos representados pelos níveis de maturidade multiplicados entre si:

$$A = \{\textit{patológico, reativo, burocrático, proativo, sustentável}\} \quad 5^3 = 125$$

Após definida a quantidade de regras através do produto cartesiano, se fez necessário determinar o resultado final de cada multiplicação, para isso, foi escolhido como ferramenta, a mediana. Conceitualmente, a mediana é o valor que separa a metade maior e a metade menor de uma amostra, uma população ou uma distribuição de probabilidade. Em termos mais simples, mediana pode ser o valor do meio de um conjunto de dados. Na Figura 6 são apresentadas as nove primeiras regras do total de 125.

Figura 6. Regras Fuzzy



Fonte: próprio autor.

### 3.4 Tratamento das respostas do questionário

O questionário é composto pelas afirmativas do grid apresentado no Apêndice 1, onde cada resposta está associada a um fator de maturidade, que compõem as 3 dimensões de maturidade: comunicação, aprendizagem e comprometimento. As respostas fornecidas pelos respondentes foram analisadas em duas escalas, conforme figura 7.

A primeira escala refere-se ao nível de maturidade que varia de 0 a 400, com cada alternativa valendo 100.

- a) Alternativa a = 0 pontos
- b) Alternativa b = 0 a 100 pontos
- c) Alternativa c = 100 a 200 pontos
- d) Alternativa d = 200 a 300 pontos
- e) Alternativa e = 300 a 400 pontos

A segunda escala refere-se à escala de intensidade, ou seja, nesta avaliação busca-se saber qual a intensidade exercida pela empresa dentro do nível escolhido na pergunta anterior.

Figura 7. Questão 1 retirada do questionário aplicado.

**4. QUESTIONÁRIO:**

**QUESTÃO 1 - Com relação ao reporte das ocorrências anormais na empresa pelos empregados:**

a)	As ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, não são informadas pelos empregados.
b)	Somente as ocorrências anormais que resultaram em acidentes graves são informados pelos empregados.
x c)	A maioria das ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, não são informadas pelos empregados.
d)	A maioria das ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, são informadas pelos empregados.
e)	As ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, são informadas pelos empregados.

**ESCALA DE INTENSIDADE (%)**



0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
																		x			

Fonte: próprio autor.

Conforme figura 8, a alternativa escolhida (letra b) pelo primeiro respondente (de seis no total) para a primeira questão, o nível de maturidade está entre 0 e 100 pontos. A intensidade fornecida pelo respondente foi de 25. O resultado final consiste na soma do nível mais baixo da faixa (0) com a intensidade (25), totalizando em 25. O valor ajustado foi achado através da multiplicação

do valor final por 100 (equivalente ao universo de discurso), e dividido por 400 (pontuação total). O valor final para cada questão é a média do valor ajustado de cada respondente.

Figura 8. Quantificação das respostas

	Questão	Resposta	Escala Inicial	Intensidade	Valor Final	Ajustado
Respondente 1	1	b	0	25	25	6,3
	2	b	0	30	30	7,5
	3	e	300	95	395	98,8
	4	b	0	50	50	12,5
	5	e	300	95	395	98,8
	6	b	0	50	50	12,5
	7	b	0	80	80	20,0
	8	e	300	70	370	92,5
	9	c	100	70	170	42,5

Fonte: próprio autor

### 3.5 Desenvolvimento do MATLAB®

#### 3.5.1 Cálculo da maturidade da Comunicação (SIF 1)

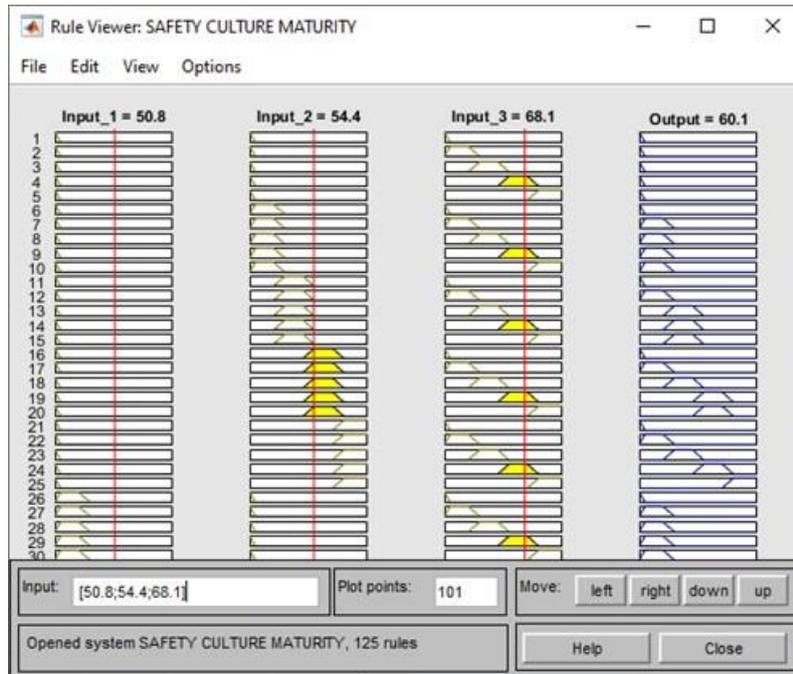
A figura 9 representa as entradas feitas no sistema, previamente parametrizado, levando em consideração a quantificação das respostas, conforme mencionado anteriormente no tópico 2.4. O valor *defuzzificado* fornecido pelo *software* foi de 62,5 (Figura 10).

Figura 9. Input 1 - Matlab®



Fonte: próprio autor.

Figura 10. Visualizador de regras *Matlab*® - *input 1*

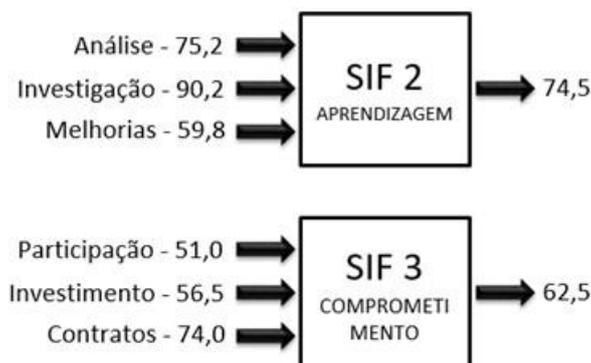


Fonte: próprio autor.

### 3.5.2 Cálculo da maturidade da Aprendizagem (SIF 2) e Comprometimento (SIF 3)

Da mesma forma que foi feito no item anterior (3.5.1), a figura 11 representa as entradas e saídas das dimensões Aprendizagem e Comprometimento, e seus respectivos valores de saída, 74,5 e 62,5.

Figura 11. *Input 2 e 3 - Matlab*®

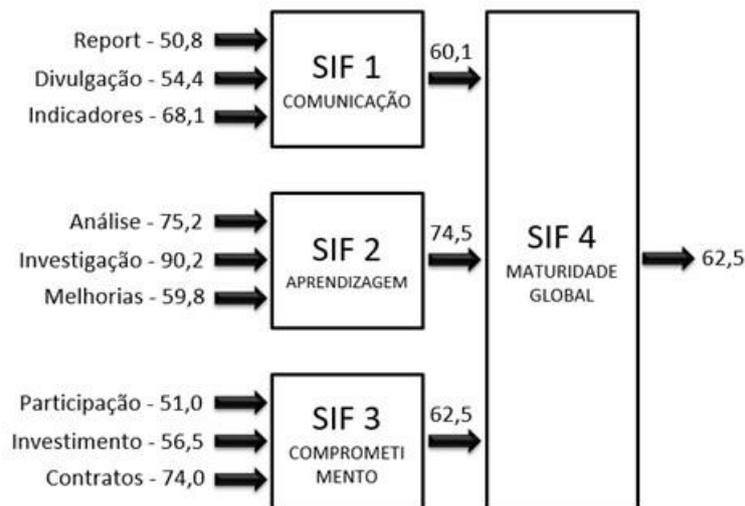


Fonte: próprio autor.

### 3.5.3 Cálculo da maturidade da Maturidade Global (SIF4)

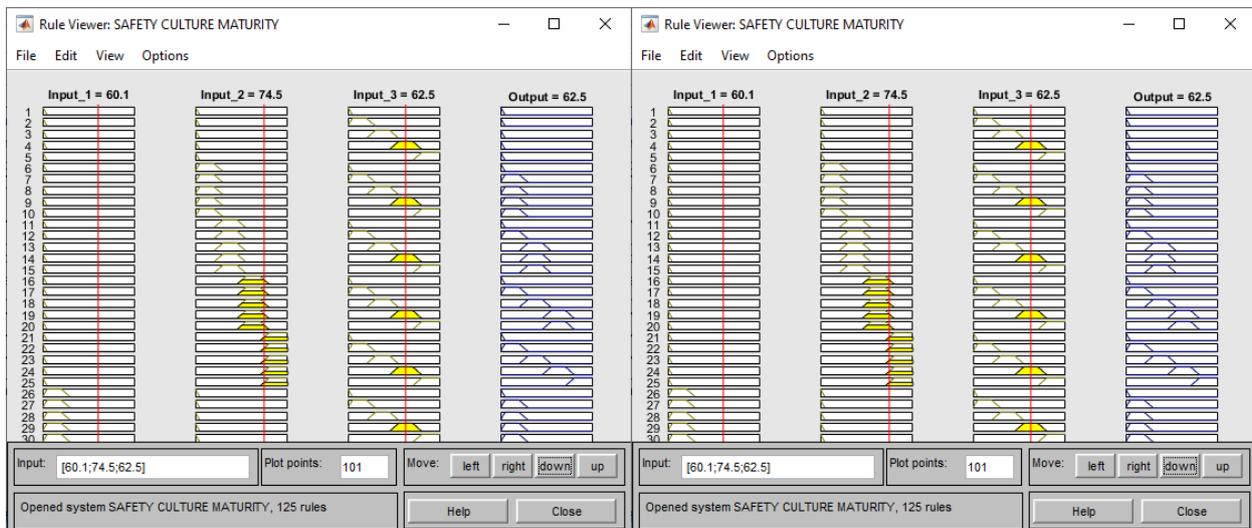
A figura 12 representa as entradas feitas no sistema, previamente parametrizado, levando em consideração a quantificação das respostas, conforme mencionado anteriormente no tópico 2.4. O valor *defuzzificado* fornecido pelo *software* foi de 62,5. A figura 13 apresenta o resultado na tela do *software*.

Figura 12. *Input 4 - Matlab®*



Fonte: próprio autor.

Figura 13. Visualizador de regras *Matlab® -input 4*



Fonte: próprio autor.

### 3.6 Análise e discussão dos resultados

De acordo com a figura 12, é possível constatar os graus de maturidade em que cada dimensão analisada (Comunicação, Aprendizagem e Comprometimento) se encontra, uma vez que os valores gerados representam os valores *desFuzzyficados* pelo *software*, ou seja, estes valores são oficiais. Sendo assim, pode-se concluir que a dimensão “comunicação”, com 60,1 e a dimensão “comprometimento”, com 62,5 estão no nível “proativo”.

Já a dimensão “aprendizagem”, com 74,5 encontra-se também no nível “proativo”, mas muito próxima de uma possível transição para o nível de maturidade seguinte (Sustentável).

Finalmente, o valor final da maturidade global, representado pelo SIF4, foi de 62,5. Isto significa que a maturidade global da cultura de segurança do trabalho desta empresa se encontra no nível “Proativo”.

### 4. Considerações finais

Este trabalho pode ser considerado uma contribuição não só para o enriquecimento do estudo da segurança do trabalho, mas também de aplicações da lógica *Fuzzy*.

Os resultados obtidos através desta pesquisa apresentam algumas consequências para os estudos da segurança do trabalho, mais especificamente pela utilização do modelo desenvolvido, que contribui para identificação do grau maturidade da cultura de segurança nas organizações de maneira global.

O modelo desenvolvido possibilita o diagnóstico total da cultura de segurança pelos gerentes e pesquisadores de uma empresa, considerando a escassez de tempo e recursos para aprofundamento dos estudos, pois o modelo é de fácil e rápida aplicação, principalmente se o questionário apresentado nesta pesquisa for utilizado como instrumento para coleta de dados. Com base nesse diagnóstico, a escolha do ramo da empresa que será analisado mais profundamente se torna mais clara assim como a definição da estratégia de intervenção para melhorar sua cultura de segurança. Acredita-se que o sucesso de uma intervenção na cultura da segurança do trabalho nas organizações está diretamente ligado com a capacidade de diagnóstico da situação.

Sendo assim, o modelo proposto permite mensuração da maturidade global da cultura de segurança das organizações, não só isoladamente pelos fatores. Recomenda-se que o modelo desenvolvido seja utilizado como uma importante ferramenta para apoio a decisão na empresa, contribuindo, nesse caso, para o sucesso e o bom desempenho do Sistema de Gestão da Segurança do Trabalho, que, por sua vez, impactará na segurança das operações, dos trabalhadores e na prevenção de acidentes no trabalho.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R. P. **Sistemas de Gestão em Segurança e Saúde no Trabalho: Uma Ferramenta Organizacional**. Joinville, UDESC 2006.

ARESE, M.C.; FRANÇA, S.L.B.; , G.B.A. Lima And L. Gavião. **Selection of Critical Process Equipment Using Fuzzy Logic**. IEEE Latin America Transactions, [S.L], v. 15, n. 8, p. 1467-1473, ago. 2017.

GONÇALVES FILHO, Anastacio Pinto; ANDRADE, Jose Celio Silveira; Marcia Mara De Oliveira Marinho. **A safety culture maturity model for petrochemical companies in Brazil**. Safety Science - Elsevier, Brasil, jan./dez. 2010.

GONÇALVES FILHO, Anastacio Pinto; ANDRADE, Jose Celio Silveira; Marcia Mara De Oliveira Marinho. **Modelo para a gestão da cultura de segurança do trabalho em organizações industriais**. Produção, v. 23, n. 1, p. 178-188, jan./mar. 2013.

FLEMING, M., 2001. **Safety Culture Maturity Model**. Report 2000/049. Health and Safety Executive. Colegate, Norwich. <<http://www.hse.gov.uk/research/otopdf/2000/oto00049.pdf>>.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisas**. São Paulo: Atlas, 2002.

GROUP, INTERNATIONAL NUCLEAR SAFETY ADVISORY. **Basic safety principles for nuclear power plants: 75-insag-3**. 1 ed. Áustria: IAEA, 1999.

HUDSON, P., 2001. **Aviation safety culture**. Safeski 1, 23.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2001.

SIMÕES, M. G. **Controle e modelagem fuzzy**. São Paulo: Blusher, 2007.

SIQUEIRA, Jairo. **O Modelo de Maturidade de Processos: como maximizar o retorno dos investimentos em melhoria da qualidade e produtividade**. Artigos ibqn, [S.L], ago. 2016. Disponível em: <[http://www.ibqn.com.br/htm\\_artigos\\_links/Jairo\\_Siqueira\\_Artigo\\_Modelo%20de%20Maturidade.pdf](http://www.ibqn.com.br/htm_artigos_links/Jairo_Siqueira_Artigo_Modelo%20de%20Maturidade.pdf)>. Acesso em: 11 nov. 2018.

ZADEH, L. A. Calculus of Fuzzy Restrictions. In: **Fuzzy Sets and Their Applications to Cognitive and Decision Process**. New York: Academic Press, Inc., 1996. p. 1-39.



XVI CNEG \_ Congresso Nacional de Excelência em Gestão  
INOVARSE \_ Simpósio de Inovação e Responsabilidade Social  
World Symposium on Implementing the UN Sustainable Development Goals - Regional Perspectives

ANEXO

Grid de Maturidade da Cultura de Segurança

DIMENSÕES	ELEMENTOS	ESTÁGIOS				
		PATOLÓGICO	REATIVO	BUROCRÁTICO	PROATIVO	SUSTENTÁVEL
		Não apresenta ações em segurança do trabalho na organização	As ações só são tomadas em segurança do trabalho depois de acidentes terem ocorrido. Ações não são sistemáticas, busca-se dar respostas aos acidentes, procurando remediar a situação.	A organização apresenta um sistema de gerenciamento de riscos nos locais de trabalho, mas ainda não vê a saúde, segurança e meio ambiente de forma sistêmica. Ações estão mais voltadas para quantificação dos riscos.	É o estágio de transição para o estágio da cultura construtiva. Com base nos valores da organização, a liderança, conduz as melhorias contínuas para a saúde, segurança e meio ambiente. Procura se antecipar aos problemas antes que eles venham a acontecer.	Saúde, segurança e meio ambiente fazem parte de um sistema integrado, no qual a organização se baseia e se orienta para realizar seus negócios. A organização possui dados necessários para gerir o sistema de segurança do trabalho e está constantemente tentando melhorar e encontrar as melhores formas de controlar os riscos.
COMUNICAÇÃO	REPORT	As ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, não são informadas pelos empregados.	Somente as ocorrências anormais que resultaram em acidentes graves são informadas pelos empregados.	A maioria das ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, não são informadas pelos empregados.	A maioria das ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, são informadas pelos empregados.	As ocorrências anormais que acontecem na empresa, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes, são informadas pelos empregados.
	DIVULGAÇÃO	As notícias sobre segurança no trabalho não são divulgadas pela empresa.	As notícias sobre segurança no trabalho somente são divulgadas pela empresa quando ocorrem acidentes graves.	As notícias sobre segurança no trabalho divulgadas pela empresa limitam-se as previstas em normas de segurança, como, por exemplo, sobre uso do equipamento de proteção individual (EPI) e a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).	As notícias sobre segurança no trabalho divulgadas pela empresa são diversas, tais como o uso do equipamento de proteção individual (EPI), palestras sobre segurança, índices de acidentes, resultados de análises de ocorrências anormais.	As notícias sobre segurança no trabalho divulgadas pela empresa são diversas, tais como o uso do equipamento de proteção individual (EPI), palestras sobre segurança, índices de acidentes, resultados de análises de ocorrências anormais, proteção à saúde, melhorias realizadas em segurança no trabalho, entre outros. Há a preocupação em notificar também notícias sobre proteção à saúde do funcionário.
	INDICADORES	Não existem na empresa índices de desempenho da segurança no trabalho.	Os únicos índices de desempenho da segurança no trabalho existentes na empresa são os acidentes graves ocorridos.	Os únicos índices de desempenho da segurança no trabalho existentes na empresa são as taxas de acidentes ocorridos.	A empresa possui outros índices de desempenho da segurança no trabalho, além das taxas de acidentes ocorridos.	Além das taxas de acidentes ocorridos, a empresa possui outros índices de desempenho dos impactos gerados pela mesma no meio ambiente.
APRENDIZAGEM	ANÁLISE	A empresa não faz análise das ocorrências anormais.	A empresa faz análise apenas das ocorrências anormais que resultaram em acidentes graves.	A empresa faz análise apenas das ocorrências anormais que resultaram em acidentes (independente da gravidade).	A empresa faz análise da maior parte das ocorrências anormais.	A empresa faz análise de todas as ocorrências anormais, independente da gravidade ou se resultaram em acidentes.
	INVESTIGAÇÃO	A análise das ocorrências anormais feita pela empresa se restringe a identificar os culpados pelas ocorrências.	A análise das ocorrências anormais feita pela empresa se restringe a identificar as causas imediatas das ocorrências.	A análise das ocorrências anormais feita pela empresa se restringe a identificar falhas das máquinas, dos equipamentos, da manutenção e dos empregados.	A análise das ocorrências anormais feita pela empresa abrange a empresa em parte. São analisados os processos de trabalho de forma superficial.	A análise das ocorrências anormais feita pela empresa abrange a empresa como um todo, tais como os processos de trabalho, decisões gerenciais que influenciaram na ocorrência, os procedimentos de trabalho, a contribuição das máquinas e das pessoas para a ocorrência.
	MELHORIA	A empresa não faz melhorias em segurança no trabalho.	A empresa faz melhorias em segurança no trabalho quando ocorrem acidentes graves.	A empresa faz melhorias em segurança no trabalho apenas nos setores onde há riscos de acidentes.	A empresa procura realizar melhorias em segurança do trabalho sempre que possível.	A empresa faz continuamente melhorias em segurança do trabalho.
COMPROMETIMENTO	PARTICIPAÇÃO	Os empregados não participam das questões sobre segurança no trabalho da empresa.	Os empregados participam das questões sobre segurança no trabalho apenas quando ocorrem acidentes graves na empresa.	A minoria dos empregados participa das questões sobre segurança no trabalho da empresa.	A maioria dos empregados participa das questões sobre segurança no trabalho da empresa.	Todos os empregados participam das questões sobre segurança no trabalho da empresa.
	INVESTIMENTO	A empresa não faz investimentos em segurança no trabalho.	A empresa realiza investimentos em segurança no trabalho apenas depois que acidentes graves ocorrem.	A empresa realiza investimentos em segurança no trabalho apenas nas áreas onde existem riscos de acidentes.	A empresa realiza investimentos em segurança no trabalho apenas em alguns setores.	A empresa faz em segurança do trabalho em todos seus setores.
	CONTRATOS	A empresa contrata terceirizadas sem preocupação com a segurança no trabalho.	A empresa dá atenção à segurança no trabalho das terceirizadas apenas depois que acidentes graves acontecem.	A empresa antes de contratar terceirizadas realiza pré-qualificação em segurança do trabalho, mas não faz acompanhamento posterior	A empresa antes de contratar terceirizadas realiza pré-qualificação em segurança do trabalho, mas não faz acompanhamento posterior se ocorrer algum acidente.	A empresa considera as terceirizadas parte integrante de seu sistema de gestão de segurança no trabalho.